

**FORMULASI TABLET *EFFERVESCENT* EKSTRAK JAHE MERAH  
(*Zingiber officinale* Rosc) DENGAN KOMBINASI ASAM MALAT DAN  
ASAM TARTRAT SEBAGAI SUMBER ASAM DAN NATRIUM  
BIKARBONAT SEBAGAI SUMBER BASA**

**SKRIPSI**



Oleh :

**MARATUSH SHOLIAH  
K 100 060 184**

**FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
SURAKARTA  
2010**

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Obat tradisional sebagai sarana perawatan kesehatan, memperkuat daya tahan tubuh dan untuk menanggulangi berbagai macam penyakit sudah berakar kuat dalam kehidupan masyarakat Indonesia. Salah satu contoh tanaman obat yang bisa dimanfaatkan yaitu rimpang jahe merah (*Zingiber officinale* Rosc). Rimpang jahe merah ini memiliki aroma yang tajam serta rasanya yang sangat pedas karena kandungan oleoresin (gingerol, shogaol) yang sangat tinggi. Jahe merah berkhasiat sebagai obat antiemetik (Arifin, 2007). Jahe merah mempunyai aksi antimual dan antimuntah karena efek antihistamin dan antikolinergik.

Penggunaan rimpang jahe merah untuk pengobatan masih dilakukan oleh masyarakat secara tradisional, karena penggunaannya terbatas dalam bentuk-bentuk sederhana, seperti rebusan, dan seduhan sehingga pemakaiannya kurang praktis, semakin berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi dilakukan pengembangan bentuk sediaan tradisional ke bentuk sediaan modern, salah satunya adalah dengan membuatnya dalam bentuk sediaan tablet *effervescent*. Sediaan tablet *effervescent* lebih disukai masyarakat karena disamping menghasilkan larutan yang jernih, tablet *effervescent* juga menghasilkan rasa yang enak dan menyegarkan, karena adanya karbonat yang membantu memperbaiki rasa pada beberapa obat tertentu (Banker dan Anderson, 1994).

Pembuatan sediaan tablet *effervescent* yang baik dibutuhkan bahan tambahan, salah satunya sumber asam dan sumber basa. Penelitian ini digunakan

asam tartrat dan asam malat. Asam tartrat saat ini banyak digunakan oleh industri farmasi, terutama dalam pembuatan tablet *effervescent* karena mudah larut dalam air (Parikh, 2005). Asam tartrat dapat bereaksi dengan logam karbonat dan bikarbonat, tidak berbau. Keunggulannya mempunyai rasa asam yang sangat enak (Vaughan, 2006). Asam malat merupakan asam dari buah apel, larut dalam air, dapat direaksikan dengan sumber karbonat. Kelemahannya kekuatan asamnya kurang dibanding asam tartrat dan asam sitrat, keunggulannya mempunyai bau yang khas, lembut dan cukup tinggi untuk larut dalam sediaan *effervescent* (Mohrle, 1996), dapat menyembunyikan rasa pahit dan digunakan sebagai alternatif asam sitrat dalam serbuk *effervescent* (Vaughan, 2006).

Sumber basa yang digunakan adalah natrium bikarbonat. Natrium bikarbonat adalah sumber karbonat yang paling utama dalam tablet *effervescent*. Kebasaan natrium bikarbonat bertambah bila larutan dibiarkan, digoyang atau dipanaskan. Natrium bikarbonat mempunyai kelarutan yang sangat baik dalam air dan nonhigroskopis. Natrium bikarbonat mampu menghasilkan 52% karbondioksida (Mohrle, 1996). Adanya natrium bikarbonat mampu memperbaiki rasa pada larutan, karena dengan adanya karbonat, rasa dari tablet *effervescent* menjadi enak (Mohrle, 1989).

Penelitian ini dibuat empat formula tablet *effervescent* dengan kombinasi sumber asam (asam tartrat-asam malat) dan sumber basa (Natrium bikarbonat). Keempat formula ini diuji sifat fisik dan tanggapan rasa sehingga dapat diketahui formula tablet yang menghasilkan sifat fisik yang baik dan rasa yang enak.

## **B. Perumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan suatu permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh kombinasi asam tartrat dan asam malat dan natrium bikarbonat terhadap sifat fisik tablet *effervescent* ekstrak jahe merah dan respon rasa tablet *effervescent*?
2. Kombinasi asam malat-asam tartrat dan Na bikarbonat dengan perbandingan berapa diperoleh sediaan tablet *effervescent* ekstrak jahe merah yang baik dan berkualitas?

## **C. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh kombinasi asam tartrat, asam malat dan natrium bikarbonat terhadap sifat fisik tablet *effervescent* ekstrak jahe merah dan respon rasa tablet *effervescent*.
2. Mendapatkan perbandingan kombinasi asam malat-asam tartrat dan Na bikarbonat yang menghasilkan sediaan tablet *effervescent* ekstrak jahe merah yang baik dan berkualitas.

## D. Tinjauan Pustaka

### 1. Jahe Merah (*Zingiber Officinale* Rosc)

#### a. Sistematika tumbuhan

Divisio : *Spermatophyta*  
 Subdivisio : *Angiospermae*  
 Kelas : *Monocotyledoneae*  
 Ordo : *Zingiberales*  
 Famili : *Zingiberaceae*  
 Genus : *Zingiber*  
 Spesies : *Zingiber officinale* Rosc (Backer dan Van den Brink, 1968)

#### b. Nama

Nama asing : chiang p'i, khan ciang (Cina), gengibre (Spanyol), ingefaera (Swedia), imbir (Rusia), halia (Malaysia), sanyabil (Arab), zensero (Italia), ginger (Inggris)

Nama daerah : halia (Aceh), bahing (Batak Karo), sipadeh atau sipodeh (Sumbar), jahi (Lampung), jahe (Sunda), jhai (Madura), pese (Bugis), lali (Irian), jae (Jawa) (Dharma, 1985).

#### c. Bagian-bagian jahe merah

##### 1) Rimpang dan akar

Jahe merah mempunyai rimpang lebih kecil, berwarna merah sampai jingga muda. Seratnya agak kasar, aromanya tajam dan rasanya sangat pedas, panjang akar 17,03-24,06 cm, diameter akar 5,36-5,46 mm, panjang rimpang 12,33-12,60 cm, tinggi rimpang 5,86-7,03 cm, berat rimpang 0,29-1,17 kg.

## 2) Batang

Jahe merah mempunyai batang agak keras, berbentuk bulat kecil, berwarna hijau kemerahan, diselubungi oleh pelepah daun, dan tinggi tanaman  $48,23 \pm 14,05$  cm.

## 3) Daun

Jahe merah mempunyai daun berselang-seling teratur, warna daun lebih hijau, permukaan daun atas berwarna hijau muda, jika dibanding dengan bagian bawah. Luas daun 32,55-51,58 mm, panjang daun 24,30-4,79 cm, lebar daun 2,79-31,18 cm dan lebar tajuk  $44,9 \pm 7,97$  cm (Santoso, 1995).

### d. Kandungan zat aktif

Produk utama tanaman jahe adalah rimpang jahe, yang mengandung oleoresin (gingerol, shogaol), minyak atsiri, 1,8-*cineol*, 10-*dehydrogingerdione*, 6-*gingerdinne*, *arginine*, *a-linolenic acid*, *aspartic*,  $\beta$ -*sitosterol*, *capralic acid*, capsaicin, *chlorogenis acid*, *farnesal*, *farnesene* dan *farnesol*. Selain itu terdapat unsur-unsur *n-nonylaldehyde*, *d-camphene*, *d- $\alpha$  phellandrene*, *methylheptenone*, *cineol*, *d-borneol*, *geraniol*, *linalool*, *acetales* dan *caprylate*, *citral*, *chavicol* dan *zingiberene* (Sudarsono, 1996).

### e. Penggunaan

Jahe merah (*Zingiber officinale* Rosc) dapat digunakan sebagai obat antiemetik atau obat antimuntah (Arifin, 2007). Jahe merah juga digunakan untuk menghambat peradangan usus (Yoshikawa, 1992).

## **2. Ekstrak**

Ekstrak adalah sediaan pekat dengan mengekstraksi zat aktif dari simplisia hewani atau menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan dan masa atau serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian sehingga memenuhi baku yang telah ditetapkan (Anonim, 1995).

Cairan pelarut dalam proses pembuatan ekstrak adalah pelarut yang baik (optimal) untuk kandungan yang berkhasiat atau yang aktif, dengan demikian senyawa tersebut dapat terpisahkan dari bahan dan dari senyawa kandungan lainnya, serta ekstrak hanya mengandung sebagian besar senyawa kandungan yang diinginkan (Anonim, 2000).

Menurut Farmakope Indonesia edisi III (1979), sebagai cairan penyari digunakan air, eter, atau campuran etanol, dan air. Penyarian simplisia dengan air dilakukan dengan cara maserasi, perkolasi. Penyarian dengan etanol dan air dilakukan dengan cara maserasi atau perkolasi. Penyarian dengan eter dilakukan dengan cara perkolasi.

Maserasi merupakan cara penyarian yang sederhana. Maserasi dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari. Maserasi digunakan untuk penyarian simplisia yang mengandung zat aktif yang mudah larut dalam cairan penyari. Cairan penyari yang digunakan dapat berupa air, etanol, air-etanol atau pelarut lain. Keuntungan cara penyarian dengan maserasi adalah cara pengerjaan dan peralatan sederhana dan mudah diusahakan, sedangkan kerugian maserasi adalah pengerjaannya lama dan penyariannya kurang sempurna (Anonim, 1986).

### 3. Kromatografi Lapis Tipis

Kromatografi Lapis Tipis (KLT) adalah metode pemisahan berdasarkan pada pembagian campuran senyawa dalam 2 fase yaitu fase diam dan fase gerak (Hoestettman dkk., 1995). Fase diam adalah Lapisan yang memisahkan senyawa kimia yang terdiri dari butir-butir pada penyangga plat gelas logam atau lapisan yang cocok. Senyawa kimia yang telah ditotolkan diletakkan dalam bejana tertutup rapat berisi larutan pengembang yang cocok disebut dengan fase gerak, pemisahan terjadi selama pengembangan atau perambatan kapiler.

Kromatografi Lapis Tipis (KLT) merupakan metode pilihan untuk pemisahan semua kandungan yang larut dalam lipid, steroid, karotenoid, kuinon sederhana, klorofil (Harborne, 1987). Fase diam yang sering digunakan adalah silica gel, kieselguhr, selulosa dan poliamida. Fase gerak merupakan medium pengangkut yang terdiri dari satu atau beberapa pelarut yang terdiri atas maksimal 2 komponen (Stahl, 1985). Macam-macam fase gerak diantaranya pentana, heksana, dikliheksana, toluene, aseton, etil asetat, methanol, etanol, asam asetat, air, piridin yang kemampuan elusi semakin kuat (Sumarno, 2001). Jarak pengembangan senyawa biasanya dinyatakan dengan angka  $R_f$  atau  $hR_f$  (Stahl, 1985).

### 4. Tablet *Effervescent*

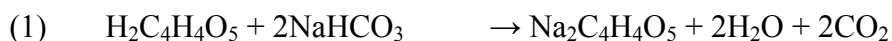
Tablet *effervescent* dimaksudkan salah satu bentuk sediaan tablet yang dengan cara pengempaan bahan-bahan aktif dengan campuran asam-asam organik, seperti asam sitrat atau asam tartrat dan natrium bikarbonat. Bila tablet ini dimasukkan dalam air, mulailah terjadi reaksi kimia antara asam dan



menghasilkan gas karbondioksida serta air. Reaksinya cukup cepat dan biasanya berlangsung dalam waktu satu menit atau kurang. Disamping menghasilkan larutan yang jernih, tablet juga menghasilkan rasa yang enak karena adanya karbonat yang dapat membantu memperbaiki rasa beberapa obat tertentu (Banker dan Anderson, 1994).

Keuntungan tablet *effervescent* sebagai bentuk obat adalah kemungkinan penyiapan larutan dalam waktu seketika, yang mengandung dosis obat yang tepat. Kerugian tablet *effervescent*, dan merupakan salah satu alasan untuk menjelaskan mengapa pemakaiannya agak terbatas, ialah kesukaran untuk menghasilkan produk yang stabil secara kimia. Bahkan kelembaban udara selama pembuatan produk mungkin sudah cukup untuk memulai reaktifitas *effervescent*. Selama reaksi berlangsung, air yang dibebaskan dari bikarbonat menyebabkan autokatalisis dari reaksi.

Hal yang harus diperhatikan dalam pemilihan bahan untuk tablet *effervescent* yang akan membedakan dengan tablet biasa adalah sifat higroskopis bahan. Bentuk anhidrat dengan sedikit atau menyerap air atau dengan partikel air yang terikat pada bentuk hidrat yang stabil dianjurkan untuk dipakai. Reaksi antara asam malat dan Na. bikarbonat (1) serta asam tartrat dan Na. bikarbonat (2) dapat dilihat sebagai berikut :



Berdasarkan reaksi di atas maka dapat diketahui bahwa untuk menetralkan 1 mol asam malat dibutuhkan 2 mol Na. bikarbonat (1) dan untuk menetralkan 1 mol asam tartrat dibutuhkan 2 mol Na. bikarbonat (2).

Bahan tambahan merupakan bahan penolong yang ditambahkan dalam formulasi suatu sediaan untuk berbagai fungsi dan tujuan tertentu. Bahan tambahan yang digunakan dalam pembuatan tablet *effervescent* antara lain:

a. Sumber asam

Bahan yang mengandung asam yang paling sering digunakan dalam reaksi *effervescent* adalah *food acid*, seperti asam sitrat, asam malat, asam fumarat, asam tartrat dan asam suksinat. Asam-asam ini sangat penting pada pembuatan tablet *effervescent*, jika direaksikan dengan air bahan tersebut akan terhidrolisa kemudian akan melepaskan asam yang dalam proses selanjutnya akan bereaksi dengan bahan-bahan karbonat. Sumber asam lain yaitu asam anhidrat, sebagai sumber asam yang tidak mengandung air seperti suksinat anhidrat dan sitrat anhidrat. Asam garam, sumber asam tetapi hanya sebagai pengganti bahan asam bila ternyata obat tidak dapat dibuat dengan asam saja, seperti natrium dihidrogen fosfat dan dinatrium dihidrogen fosfat (Mohrle, 1989).

b. Bahan karbonat

Bahan karbonat merupakan salah satu bahan yang dibutuhkan dalam pembuatan tablet *effervescent*, bahan ini digunakan untuk menimbulkan gas  $\text{CO}_2$  bila direaksikan dengan asam. Bentuk karbonat maupun bikarbonat keduanya sangat diperlukan untuk menimbulkan reaksi karbonasi, seperti natrium

bikarbonat, natrium karbonat, kalium karbonat, kalium bikarbonat, natrium sesquil karbonat dan natrium glisin karbonat (Ansel *et al.*, 2005)

c. Bahan pengisi (*diluent*)

Bahan pengisi berfungsi untuk memperbaiki kompresibilitas dan sifat alir bahan aktif yang sulit dikempa serta untuk memperbaiki daya kohesi sehingga dapat dikempa langsung, dan meningkatkan sifat alir. Bahan pengisi yang baik memiliki beberapa kriteria: tidak bereaksi dengan zat aktif dan eksipien yang lain, tidak mempunyai aktivitas fisiologis dan farmakologis, mempunyai sifat fisika dan kimia yang konsisten, tidak menyebabkan dan berkontribusi pada segregasi campuran bila ditambahkan, tidak menyebabkan berkembangbiaknya mikroba, tidak mempengaruhi disolusi dan bioavailabilitas, tidak berwarna dan tidak berbau (Sulaiman, 2007). Bahan pengisi yang biasa digunakan untuk tablet effervescent adalah manitol, sorbitol, Na klorida, dan Na sulfat.

d. Bahan pengikat (*binder*)

Bahan pengikat berfungsi mengikat serbuk menjadi granul tablet melalui gaya adhesi atau menaikkan kekompakan daya kohesi yang telah ada pada bahan pengisi (Banker dan Anderson, 1994). Penggunaan bahan pengikat yang terlalu banyak akan menghasilkan massa granul yang keras sehingga tablet yang terjadi mempunyai waktu hancur yang lama (Parrott, 1971).

Bahan pengikat yang digunakan dalam membuat granul adalah polivinilpirolidon, gom arab, dan gelatin (Voigt, 1984). Polivinilpirolidon (PVP) merupakan salah satu contoh pengikat polimer untuk tablet *effervescent* yang efektif (Mohrle, 1989). Polivinilpirolidon digunakan untuk meningkatkan

kelarutan bahan obat dalam air dan dalam larutan dengan konsentrasi 0,5 % - 3 % dapat sekaligus meningkatkan kekompakan tablet (Voigt, 1984).

e. Bahan pelicin (*lubricant*)

Bahan pelicin atau pengatur aliran berfungsi untuk memudahkan pendorongan tablet ke atas dan ke ruang cetak melalui pengurangan gesekan antara dinding dalam lubang ruang cetak dan permukaan sisi tablet. Bahan pelicin yang digunakan harus larut dalam air supaya tidak meninggalkan residu. Bahan pelicin yang umumnya digunakan adalah zat-zat yang bersifat hidrofob. Bahan pelicin yang biasa digunakan untuk tablet *effervescent* antara lain: Na benzoat, asam stearat, dan polyethylenglycol (PEG).

## 5. Metode Pengolahan

a. Metode granulasi kering (peleburan)

Metode dimana molekul air yang ada pada setiap molekul asam sitrat bertindak sebagai unsur penentu bagi pencampuran serbuk. Sebelum serbuk-serbuk dicampur atau diaduk, kristal asam sitrat dijadikan serbuk, baru dicampur dengan serbuk-serbuk lainnya atau setelah disalurkan lewat ayakan no.60 untuk memantapkan keseragaman atau meratanya pencampuran. Ayakan dan alat pengaduk harus terbuat dari *stainless steel* atau bahan lain yang harus tahan terhadap pengaruh asam. Mencampur atau mengaduk serbuk-serbuk ini dilakukan cepat dan lebih baik di lingkungan yang kadar kelembabannya rendah untuk mencegah terhisapnya uap-uap air dari udara oleh bahan-bahan kimia dan oleh reaksi kimia yang terjadi lebih dini. Setelah pengadukan selesai, serbuk diletakkan dalam sebuah oven atau pemanas lainnya yang sesuai dan sebelumnya oven ini

dipanaskan pada suhu 33,8-40<sup>0</sup>C selama proses pembuatan serbuk dibolak-balik dengan memakai spatel tahan asam. Panas menyebabkan lepasnya air kristal dari asam sitrat, dimana yang pada gilirannya melarutkan sebagian campuran serbuk, memacu reaksi kimia dan berakibat melepaskan beberapa karbondioksida, setelah mencapai kepadatan yang tepat (seperti pada adonan roti), serbuk ini dikeluarkan dari oven dan dialirkan melalui suatu ayakan tahan asam untuk membuat granul-granul sesuai yang diinginkan (Ansel *et al.*, 2005).

b. Metode granulasi basah

Metode ini berbeda dengan metode granulasi kering (peleburan). Metode granulasi basah tidak memerlukan air kristal asam sitrat akan tetapi digunakan air yang ditambahkan ke dalam pelarut (seperti alkohol) yang digunakan sebagai unsur pelembab granul. Metode granulasi basah ini semua bahan yang tidak mengandung air, tergantung dari air yang ditambahkan ke dalam campuran bahan yang lembab. Begitu cairan yang cukup ditambahkan (sebagian) untuk mengolah adonan yang tepat, baru granul diolah dan dikeringkan dengan cara seperti yang diuraikan di atas.

Pembuatan tablet *effervescent*, hal yang harus diperhatikan yaitu bagaimana menentukan formula yang tepat sehingga sediaan yang dihasilkan dapat menghasilkan pembuih yang efektif, tablet yang stabil, dan menghasilkan produk yang nyaman. Kesulitan dalam pembuatan tablet *effervescent* ini yaitu mengendalikan kelembaban ruangan yang digunakan untuk pembuatan tablet. Kelembaban berkaitan dengan stabilitas tablet *effervescent* yang dihasilkan. Semakin tinggi kelembaban, maka semakin sulit dalam penabletan. Kelembaban

yang tinggi, maka asam basa yang ada dalam tablet akan lebih cepat bereaksi sehingga tablet yang dihasilkan akan lebih cepat lembek, untuk itu kelembaban relatif 40% harus tetap terjaga (Ansel *et al.*, 2005).

Keuntungan metode granulasi basah pada homogenitas campuran, sehingga dapat juga digunakan untuk obat dengan dosis yang rendah, bila dosis obat cukup kecil, dan tidak memungkinkan untuk dicampur dalam bentuk kering, maka bahan obat atau zat aktif dapat dicampurkan ke dalam bahan pengikat terlebih dahulu (sehingga lebih mudah mendispersikannya), baru ditambahkan kedalam campuran eksipien lain (Sulaiman, 2007).

c. Metode kempa langsung (*direct compression*)

Metode cetak langsung dapat diartikan sebagai pembuatan tablet dari bahan-bahan yang berbentuk kristal atau serbuk tanpa mengubah karakter fisiknya. Setelah bahan dicampur langsung ditablet dengan ukuran tertentu (Fudholi, 1983).

Pembuatan tablet dengan metode cetak langsung, khususnya untuk bahan kimia yang mempunyai sifat mudah mengalir sebagaimana juga sifat-sifat kohesinya yang memungkinkan untuk langsung dikompresi dalam mesin tablet tanpa memerlukan granulasi basah atau granulasi kering (Parrott, 1971). Keuntungan metode kempa langsung adalah tahapan produksinya sangat singkat, peralatan yang dibutuhkan tidak banyak, ruangan yang dibutuhkan lebih kecil dan tidak banyak. Kerugiannya yaitu kemungkinan terjadinya *capping*, *lamination* *splitting*, atau *layering* sangat besar karena berhubungan dengan udara yang

terjerebab (*air entrapment*) selama proses pengempaan karena ukuran partikel yang kecil (Sulaiman, 2007).

## 6. Sifat Alir Granul

Sifat alir tidak hanya penting untuk pengisian massa tablet kedalam ruang kompresi tetapi juga berpengaruh pada homogenitas massa tablet. Sifat alir granul dapat diketahui secara langsung dan tidak langsung. Sifat alir granul yang diketahui secara langsung dengan mengukur waktu alir, yaitu waktu yang dibutuhkan untuk mengalirkan sejumlah granul. 100 gram granul atau serbuk dengan waktu alir lebih dari 10 detik akan mengalami kesulitan dalam penabletan (Fudholi, 1983). Pengukuran sifat alir secara tidak langsung yaitu dengan mengukur sudut diam dan pengetapan (Sulaiman, 2007).

## 7. Sifat Fisik Tablet

### a. Keseragaman bobot

Keseragaman bobot tablet ditentukan berdasarkan banyaknya penyimpangan bobot pada tiap tablet terhadap bobot rata-rata dari semua tablet sesuai syarat yang ditentukan dalam Farmakope Indonesia edisi IV (Tabel 1).

$$CV = \frac{SD}{X} \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

CV = koefisien variasi

SD = simpangan baku

X = purata bobot (Banker dan Anderson, 1994).

**Tabel 1. Penyimpangan Bobot Rata-Rata Tablet dalam % menurut FI 1979**

Bobot Rata-Rata	Penyimpangan Bobot Rata-Rata dalam %	Penyimpangan Bobot Rata-Rata dalam %
	A	B
25 mg atau kurang	15%	30%
26 mg sampai 150 mg	10%	20%
151 mg sampai 300 mg	7,5%	15%
Lebih dari 300 mg	5%	10%

b. Kekerasan

Kekerasan adalah parameter yang menggambarkan ketahanan tablet dalam melawan tekanan mekanik seperti guncangan, kikisan, dan terjadi keretakan tablet selama pembungkusan, pengangkutan, pemakaian. Kekerasan ini dipakai sebagai ukuran dari tekanan pengempaan. Faktor yang mempengaruhi kekerasan tablet adalah tekanan kompresi dan sifat bahan yang dikempa. Kekerasan tablet biasanya 4-8 kg (Parrott, 1971).

c. Kerapuhan

Parameter lain dari kerapuhan tablet dalam melawan pengikisan dan guncangan adalah kerapuhan. Besaran yang dipakai adalah % bobot yang hilang selama pengujian. Alat yang digunakan adalah *friabilator*. Faktor-faktor lain yang mempengaruhi kerapuhan antara lain banyaknya kandungan serbuk (*fines*). Kerapuhan di atas 1% menunjukkan tablet yang rapuh dan dianggap kurang baik. Kerapuhan tablet dihitung dengan rumus :

$$\text{Kerapuhan} = \frac{M_1 - M_2}{M_1} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

$M_1$  = bobot tablet sebelum diuji

$M_2$  = bobot tablet setelah diuji (Banker dan Anderson, 1994).



d. Waktu larut

Waktu larut tablet *effervescent* didefinisikan sebagai waktu yang diperlukan untuk hancurnya tablet dalam media yang sesuai. Tablet *effervescent* yang baik mempunyai waktu larut tidak lebih dari 1 menit (Banker dan Anderson, 1994).

## 8. Monografi Bahan Aktif dan Bahan Tambahan

a. Ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale* Rosc)

Ekstrak jahe merah diperoleh dengan menyari serbuk jahe dengan menggunakan metode maserasi dan ekstrak cair yang didapat diuapkan sampai menjadi ekstrak kental.

b. Asam tartrat

Asam tartrat berupa hablur, tidak berwarna atau bening atau serbuk hablur halus sampai granul, warna putih, tidak berbau, rasa asam dan stabil di udara. Asam tartrat ini sebanding dengan asam sitrat. Tetapi lebih higroskopis dibanding asam sitrat. Kelarutannya sangat mudah larut dalam air, mudah larut dalam etanol (95%) P (Anonim, 1995). Keunggulannya asam tartrat lebih mudah larut dibandingkan asam sitrat, kekuatan asamnya sama dengan asam sitrat, akan tetapi lebih disarankan untuk digunakan untuk mencapai konsentrasi asam yang ekuivalen karena asam tartrat sama dengan diprotik, sedangkan asam sitrat sama dengan triprotik (Mohrle, 1996).

c. Asam malat

Asam malat berupa serbuk kristal berwarna putih. Kelarutannya mudah larut dalam etanol 95% dan air, tidak dapat larut dalam benzen, merupakan asam

dari buah apel. Asam malat pada makanan biasanya digunakan sebagai pemberi rasa asam, asam dari *malic acid* lebih lembut. Asam malat pada kosmetik digunakan sebagai AHA. Asam malat stabil pada suhu  $\pm 150^{\circ}\text{C}$ , kelembaban dan suhu terelevasi yang tinggi harus dihindarkan untuk mencegah penggumpalan (Owen, 2006). Asam malat dapat direaksikan dengan sumber karbonat. Kelemahannya kekuatan asamnya kurang dibanding asam tartrat dan asam sitrat. Keunggulannya mempunyai bau yang khas, cukup tinggi untuk larut dalam sediaan *effervescent* (Mohrle, 1996). Asam malat dapat menyembunyikan rasa pahit dan digunakan sebagai alternatif asam sitrat dalam serbuk *effervescent* (Owen, 2006).

#### d. Natrium Bikarbonat

Natrium bikarbonat berupa serbuk hablur putih, stabil diudara kering, tetapi dalam udara lembab secara perlahan akan terurai. Kebasaan natrium bikarbonat bertambah bila larutan dibiarkan, digoyang atau dipanaskan. Natrium bikarbonat larut dalam air dan tidak larut dalam etanol (Anonim, 1995). Natrium bikarbonat pada pemanasan dengan suhu  $250\text{--}300^{\circ}\text{C}$  akan terurai dan dikonversi menjadi natrium karbonat anhidrat. Proses ini sangat bergantung pada temperatur dan waktu, dimulai pada  $50^{\circ}\text{C}$ . konversi 90% sempurna terjadi dalam waktu 75 menit pada  $93^{\circ}\text{C}$ . Natrium bikarbonat terurai bila dipanaskan pada temperatur di atas  $65^{\circ}\text{C}$ . Tekanan penguraian  $\text{NaHCO}_3$  5 kali lebih tinggi pada  $50^{\circ}\text{C}$  dibandingkan  $30^{\circ}\text{C}$ , yang mengindikasikan terjadinya penguraian pada temperatur sekitar dan di bawah  $50^{\circ}\text{C}$ . Perlakuan panas pada temperatur mulai  $50^{\circ}\text{C}$  akan mengkonversi bikarbonat menjadi karbonat (Agoes, 2008).

Keunggulannya merupakan sumber utama CO<sub>2</sub> dalam sistem *effervescent*, dapat larut sempurna dalam air, murah, mudah diperoleh dengan berbagai ukuran partikel. Penggunaan natrium bikarbonat dalam formulasi tablet *effervescent* 25-50% (Cable, 2006).

e. Aspartam

Aspartam merupakan pemanis sintesis non-karbohidrat, *aspartyl-phenylalanine-l-methyl ester*, atau merupakan bentuk metil ester dari dipeptida dua asam amino yaitu asam amino asam aspartat dan asam amino essensial fenilalanin. Aspartam terutama digunakan sebagai pemanis dalam beberapa produk makanan dan produk farmasi termasuk tablet. Aspartam merupakan serbuk kristal tanpa bau dengan rasa yang sangat manis (180-200 kali sukrosa). Kelarutannya sangat larut dalam etanol 95%, larut dalam air. Aspartam stabil pada suhu kering. Menurut WHO masukan per hari aspartam sampai 40 mg/kg BB (Wang, 2006).

f. Polyethyleneglycol (PEG 4000)

Polietilenglikol-4000 (PEG 4000) merupakan serbuk licin putih atau potongan kuning gading, praktis tidak berbau, tidak berasa. Kelarutannya mudah larut dalam air, dalam etanol 95% *P* dan kloroform *P*, praktis tidak larut dalam eter *P* (Anonim, 1979). PEG 4000 digunakan dalam formulasi tablet sebagai pelicin dengan konsentrasi 1%-4% (Banker dan Anderson, 1994).

g. Manitol

Manitol merupakan serbuk hablur atau granul mengalir bebas, putih, tidak berbau, rasa manis, kelarutan mudah larut dalam air, larut dalam larutan basa,

sukar larut dalam piridina, sangat sukar larut dalam etanol, praktis tidak larut dalam eter (Anonim, 1995). Manitol tidak bisa digunakan dengan konsentrasi melebihi 25% dari berat bahan yang lain. Binder yang cocok untuk granulasi serbuk manitol adalah gelatin, metil selulosa 400, povidone, dan sorbitol (Armstrong, 2006)

#### h. Polivinilpirolidon

PVP merupakan serbuk putih atau putih kekuningan, berbau lemah atau tidak berbau. Kelarutannya mudah larut dalam air, etanol 95% *P*, kloroform *P*. Tidak larut dalam eter (Anonim, 1979). Penggunaan PVP dalam formulasi tablet dalam konsentrasi 0,5-5% (Kibbe, 2006). Konsentrasi 5% PVP dalam etanol anhidrat menghasilkan granulasi dengan kompresibilitas yang baik dari serbuk sodium bikarbonat dan asam sitrat dan menghasilkan tablet *effervescent* yang kuat dan cepat terdisolusi (Mohrle, 1989).

### E. Landasan Teori

Menurut Ansel *et al.* (2005), garam-garam *effervescent* diolah dari suatu kombinasi asam, karena penggunaan asam tunggal saja akan menimbulkan kesukaran. Sumber asam yang digunakan dalam tablet *effervescent* ini adalah kombinasi asam malat-asam tartrat. Penelitian Aditya (2005) menunjukkan bahwa adanya kombinasi asam menghasilkan tablet *effervescent* dengan kekerasan yang semakin tinggi, dimana kekerasan akan dominan berpengaruh terhadap kerapuhan tablet. Semakin tinggi kekerasan suatu tablet, maka kerapuhannya akan semakin kecil. Asam malat mempunyai keunggulan yaitu mempunyai bau yang khas,

cukup tinggi untuk larut dalam sediaan *effervescent* (Mohrle, 1996), dapat menyembunyikan rasa pahit dan digunakan sebagai alternatif asam sitrat dalam serbuk *effervescent* (Owen, 2006), sedangkan kekurangannya adalah kekuatan asamnya kurang dibanding asam tartrat dan asam sitrat. Asam tartrat mempunyai keunggulan yaitu asam tartrat lebih mudah larut dibandingkan asam sitrat, kekuatan asamnya sama dengan asam sitrat, akan tetapi lebih disarankan untuk digunakan untuk mencapai konsentrasi asam yang ekivalen (Mohrle, 1996).

Sumber basa yang digunakan dalam tablet *effervescent* ini adalah Natrium bikarbonat. Menurut Mohrle (1996), natrium bikarbonat mampu menghasilkan 52% karbondioksida. Keunggulannya merupakan sumber utama CO<sub>2</sub> dalam sistem *effervescent*, dapat larut sempurna dalam air, stabil di udara kering, dan mudah diperoleh dengan berbagai ukuran partikel, sedangkan kekurangannya adalah dalam udara lembab secara perlahan akan terurai. Rasa dari tablet *effervescent* enak karena adanya karbonat yang akan memperbaiki rasa pada larutan (Mohrle, 1989).

#### F. Hipotesis

Tablet *effervescent* ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale* Rosc) yang dibuat dengan kombinasi asam malat-asam tartrat sebagai sumber asam, serta natrium bikarbonat sebagai sumber basa, diduga dapat menaikkan kekerasan, menurunkan kerapuhan, mempercepat waktu larut dan memberikan rasa yang enak pada tablet *effervescent* sehingga dapat menghasilkan tablet *effervescent* yang baik dan berkualitas.